

# **Applications cliniques du scanner multibarettes dans les cardiopathies congénitales**

**RAMI NEEMTALLAH**

**A Azarine, P Garrigoux, A Redheuil  
L Iserin, E Mousseaux**

**Université René Descartes  
Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris  
INSERM U 678**

# INTRODUCTION

- L'Echocardiographie et l'angiographie sont les deux techniques utilisées habituellement dans le diagnostic et le suivi des cardiopathies congénitales.
- L'Echocardiographie est l'imagerie de choix pour les structures intracardiaques mais elle a ses limites notamment en terme de fenêtre acoustique, de détection des structures ou des anomalies extracardiaques et est opérateur dépendante.
- L'angiographie est la technique complémentaire usuelle. Mais cette technique invasive est une imagerie plane avec superposition des structures vasculaires et ne permet pas une visualisation tridimensionnelle des anomalies vasculaires...

# INTRODUCTION

- D' où l'intérêt du TDM et de l'IRM pour une évaluation tridimensionnelle de ces anomalies.
- A première vue, l'IRM semble la technique idéale en raison de son caractère non invasif notamment chez les petits enfants et nouveau-nés, mais nécessité d'anesthésie générale chez les petits enfants et résolution spatiale inférieure à celle du scan, temps d'examen très long.

# INTRODUCTION

- TDM: particularités techniques
  1. Acquisition très rapide.
  2. Adaptation du protocole pour les enfants afin de réduire au maximum l'irradiation.
  3. Adaptation des doses et des débits d'injection chez les petits.
  4. Sédation parfois nécessaire

# Scanner dans les cardiopathies congénitales

- CIA
- Fallot natif et postop
- Transposition Gros vaisseaux : postop
- Atrésie Pulmonaire à Septum Ouvert
- Anomalies des artères coronaires
- Ventricule Unique
- Aorte : coarctation native, postop

# Clinique

## Chez l'enfant

- Anomalie d'auscultation + BID à l'ECG

## Découverte à l'âge adulte

- symptômes après 30 ans :
- troubles du rythme auriculaires
- dyspnée d'effort
- défaillance cardiaque
- htap modérée
- exceptionnelle HTAP élevée par artériolite pulmonaire

# DIAGNOSTIC

## ■ L'ECHOCARDIOGRAPHIE TRANSTHORACIQUE (ETT)

- sensibilité et spécificité >90% dans la détection des OP et OS (JACC 83-AJC91)
- une sensibilité médiocre - dans les CIA de type sinus venosus (position très postérieure ET ne voit pas les RVPA)
- stratégie de dépistage = vision directe ou dilatation des cavités droites sans autres causes évidentes, sans anomalie associée (Ebstein)
- Évaluation des pressions pulmonaires
- Bilan insuffisant : gros trou non fermable ou sinus veinosus  
→ chirurgie (RVPA?)

## ■ ECHOGRAPHIE TRANSOESOPHAGIENNE (ETO)

peut démasquer les sinus venosus supérieurs mais reste peu performante sur les sinus venosus inférieurs (Circulation 1996)

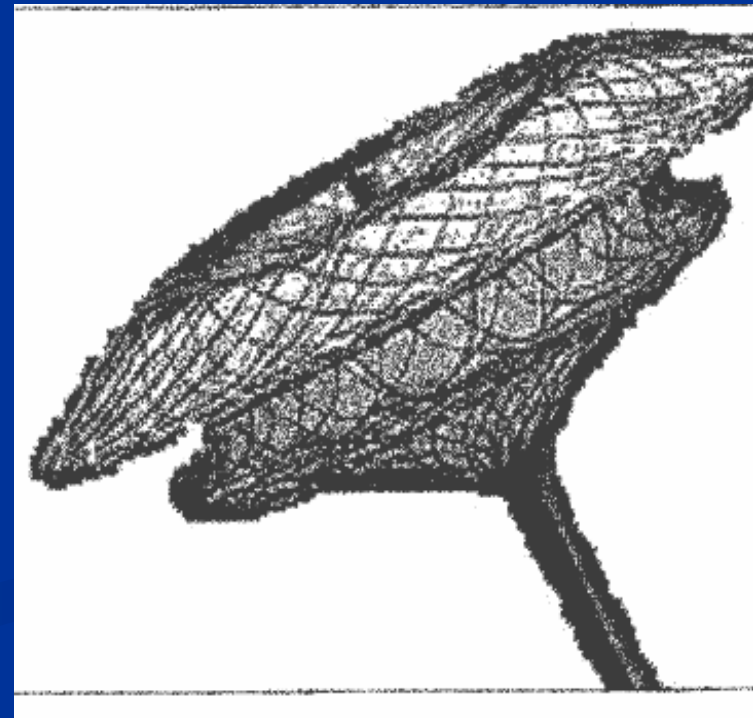
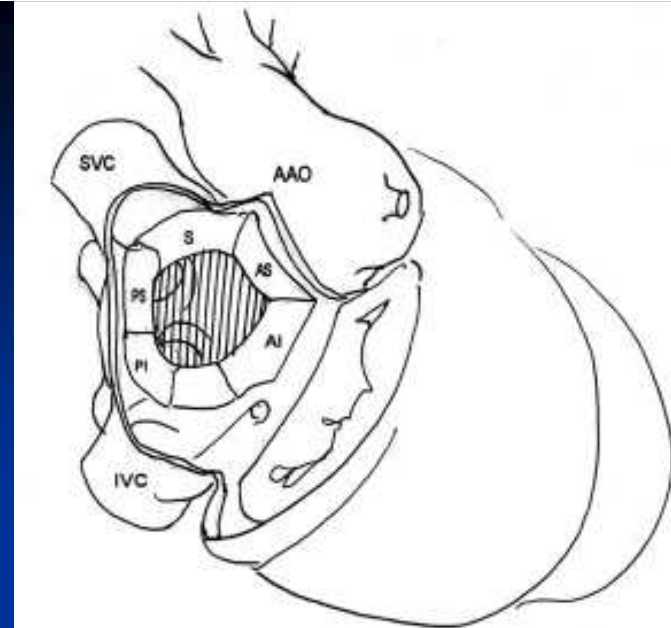
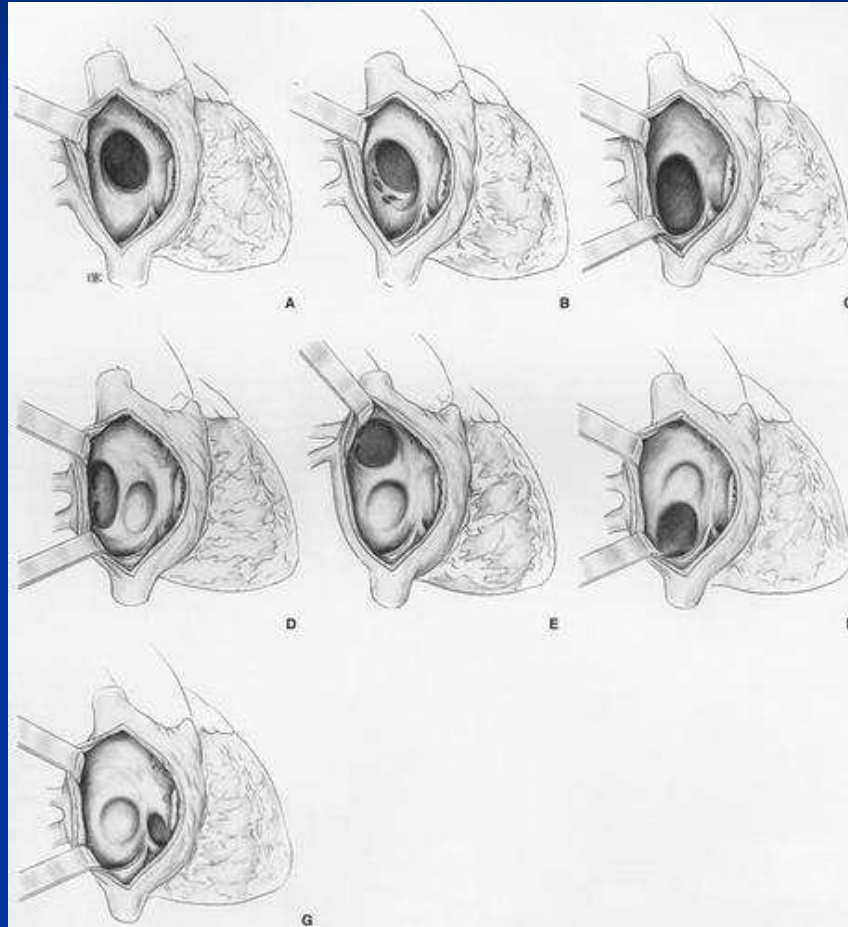
- Problèmes des Retours Veineux Pulmonaires Anormaux (RVPA) associés.
- Estimation des berges, taille de l'orifice → décision sur la fermeture percutanée !!!
- Anesthésie générale chez l'enfant jeune +++

# Indication de fermeture

- Toutes les CIA même petites ( $Q/QS > 1,5$ )
  - Améliore la survie, la capacité fonctionnelle à l'effort
  - Ne diminue pas le risque de FA ou de récurrence surtout chez l'adulte
- Un des objectifs de l'imagerie (CT, MR) sera donc d'aider au choix entre fermeture percutanée et chirurgie
  - Fonction de la taille de l'orifice ( $>35$  mm) et des berges,
  - d'un sinus veinosus supérieur ou inférieur
  - D'un RVPA associé



# Les Berges de l'Orifice



# Objectifs du scanner et de l'IRM

Reconnaître les CIA suspectées (dilatation droite) ou dans tous contextes possibles chez l'adulte (dyspnée d'effort, FA, HTAP modérée ...)

- Anomalie d'auscultation + BID à l'ECG

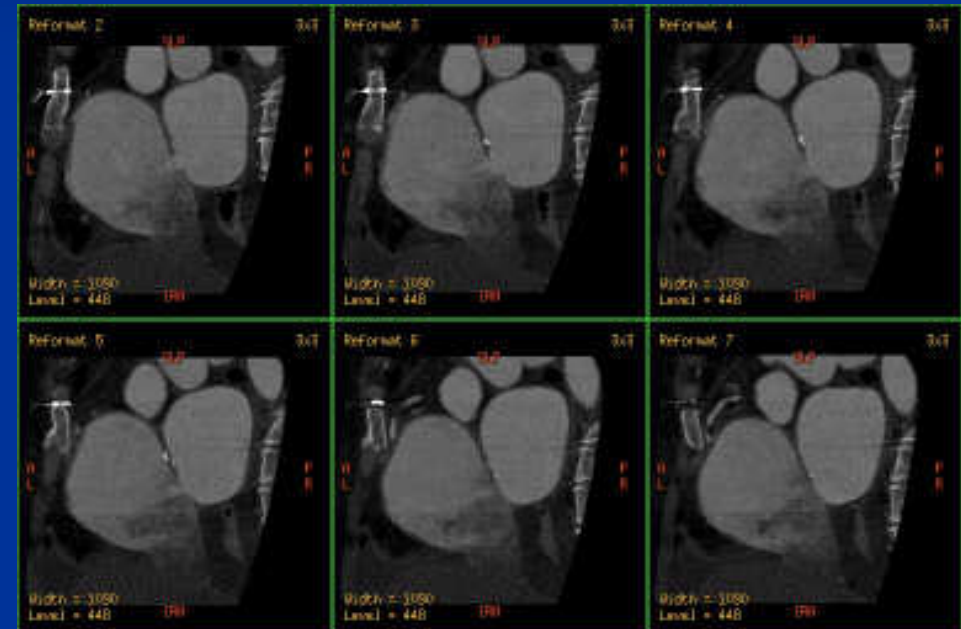
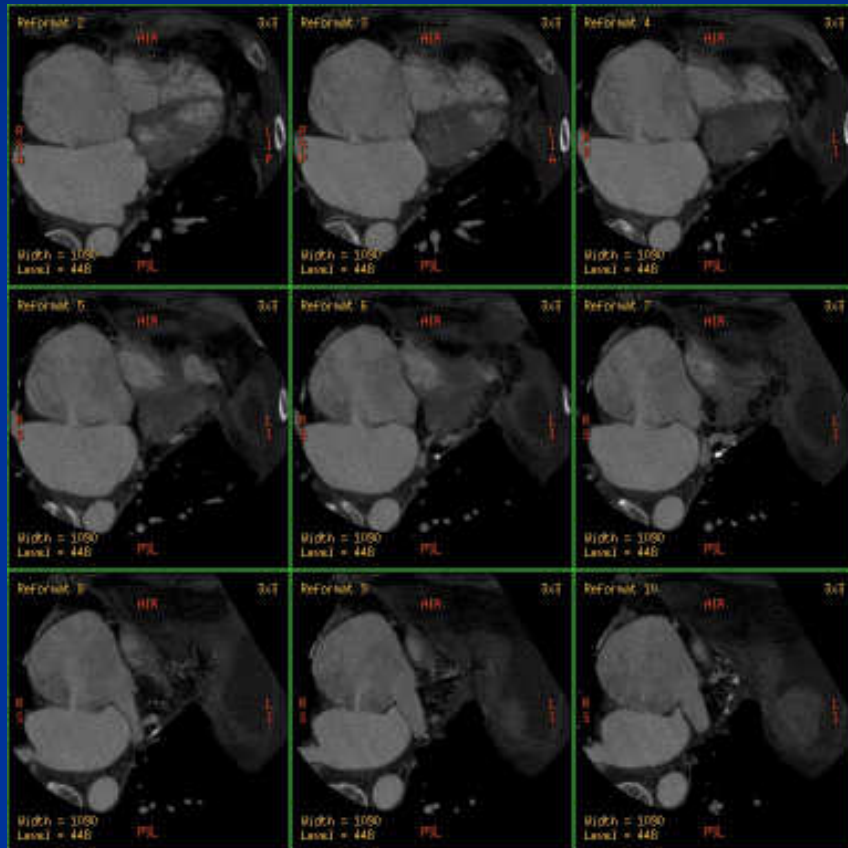
Faire le bilan d'une CIA connue

taille de l'orifice

état des berges

RVPA

**CIA chez une femme de 50 ans**  
**passage récent en FA, dyspnée, écho = dilatation VD+petite CIA**  
**dilatation OD, OG**



# CIA OS de type sinus veinosus sup



CT 4B



# CIA nouvelles imageries : conclusions

## ■ HEGP

### ■ Suspicion ou confirmation de CIA

#### ■ Echo Trans-thoracique

grosse CIA >35 mm, pas de berge, Sinus Venosus

→ chirurgie mais IRM ou CT préop pour RVPA

petite CIA, CIA non visible, mal vue, berges?

#### ■ IRM ou CT pour décision de fermeture percutanée ou chirurgie

### ■ Recherche de CIA au scanner

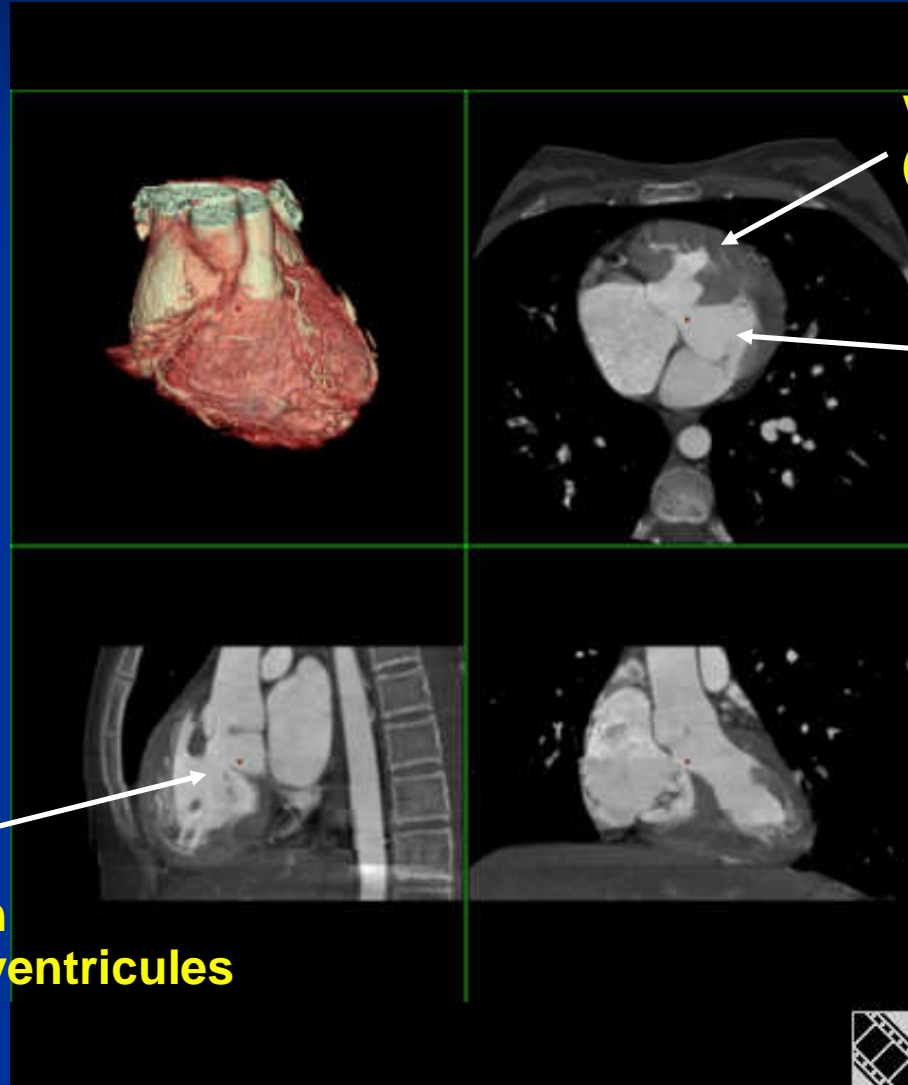
■ Pour toute dyspnée, bilan d'EP ...

■ Dans bilan de thrombus OG pour FA chez un adulte

# Scanner dans les cardiopathies congénitales

- CIA
- Fallot natif et postop
- Transposition Gros vaisseaux : postop
- Atrésie Pulmonaire à Septum Ouvert
- Anomalies des artères coronaires
- Ventricule Unique
- Aorte : coarctation native, postop

# Falot Natif



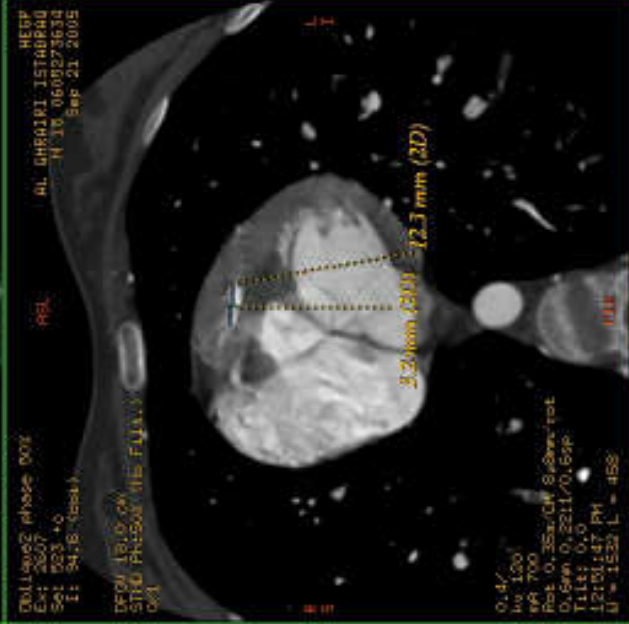
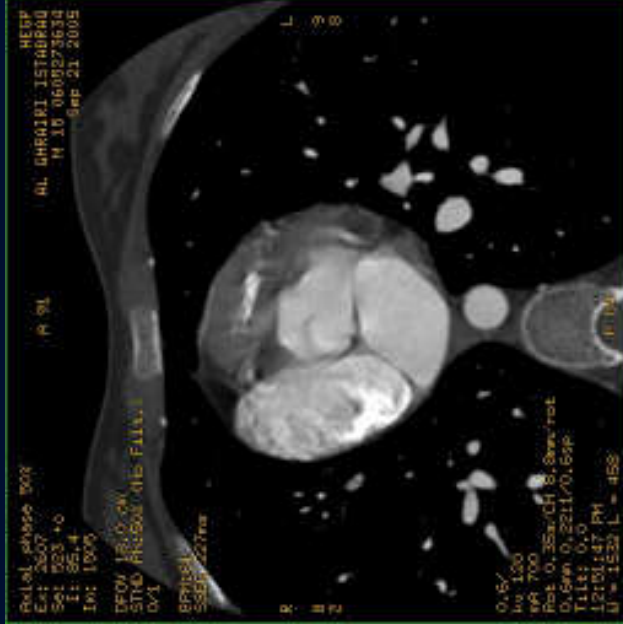
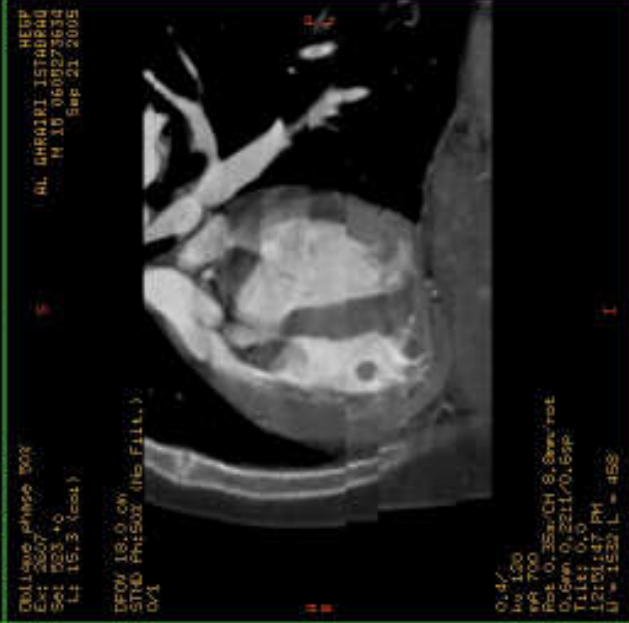
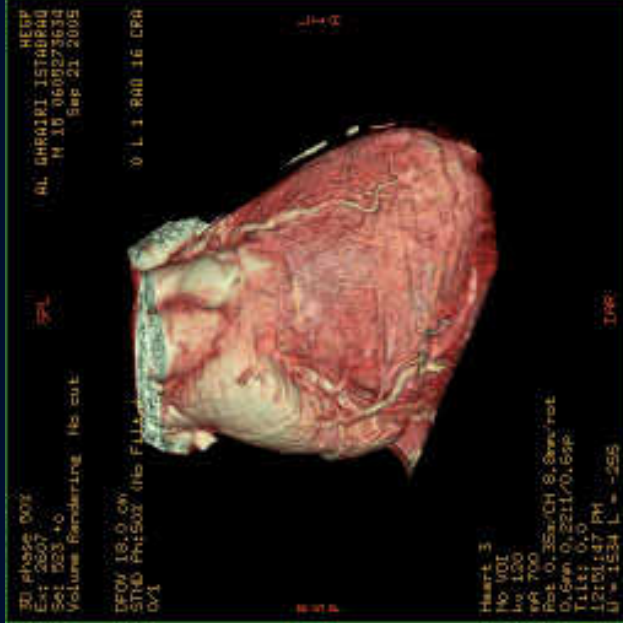
Ventricule droit  
(ici hypertrophié, très gros)

Ventricule  
gauche

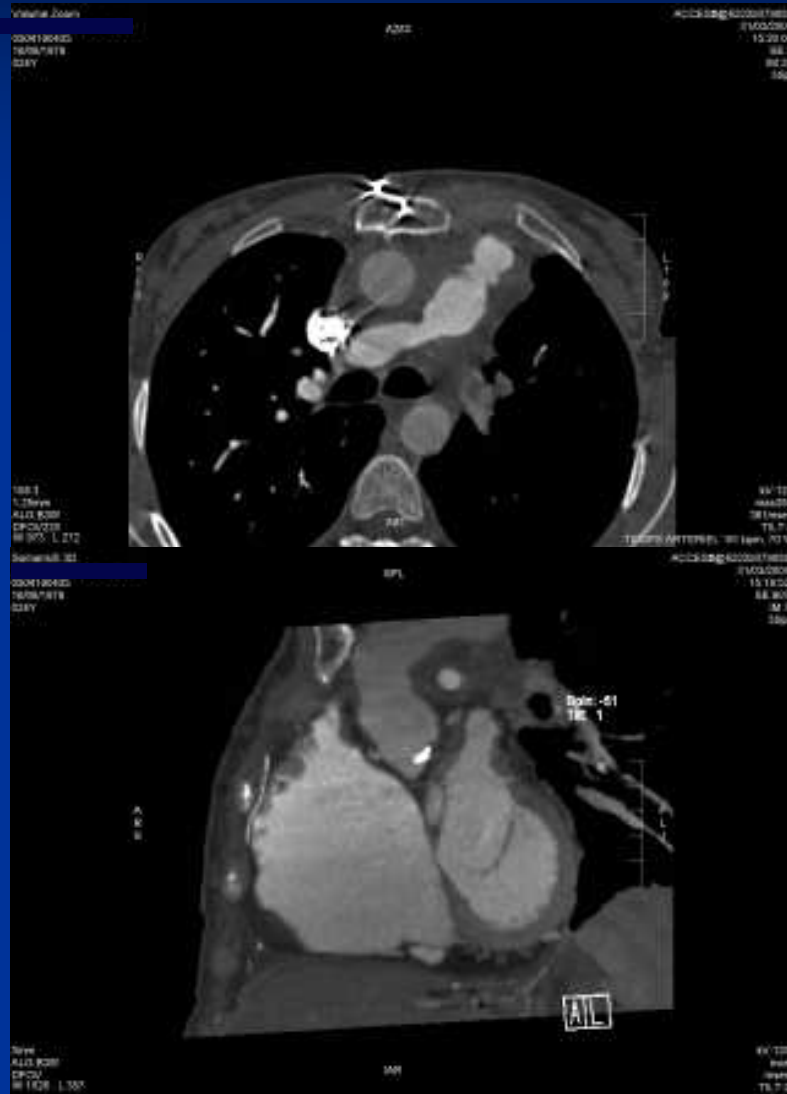
Communication  
entre les deux ventricules  
ou CIV



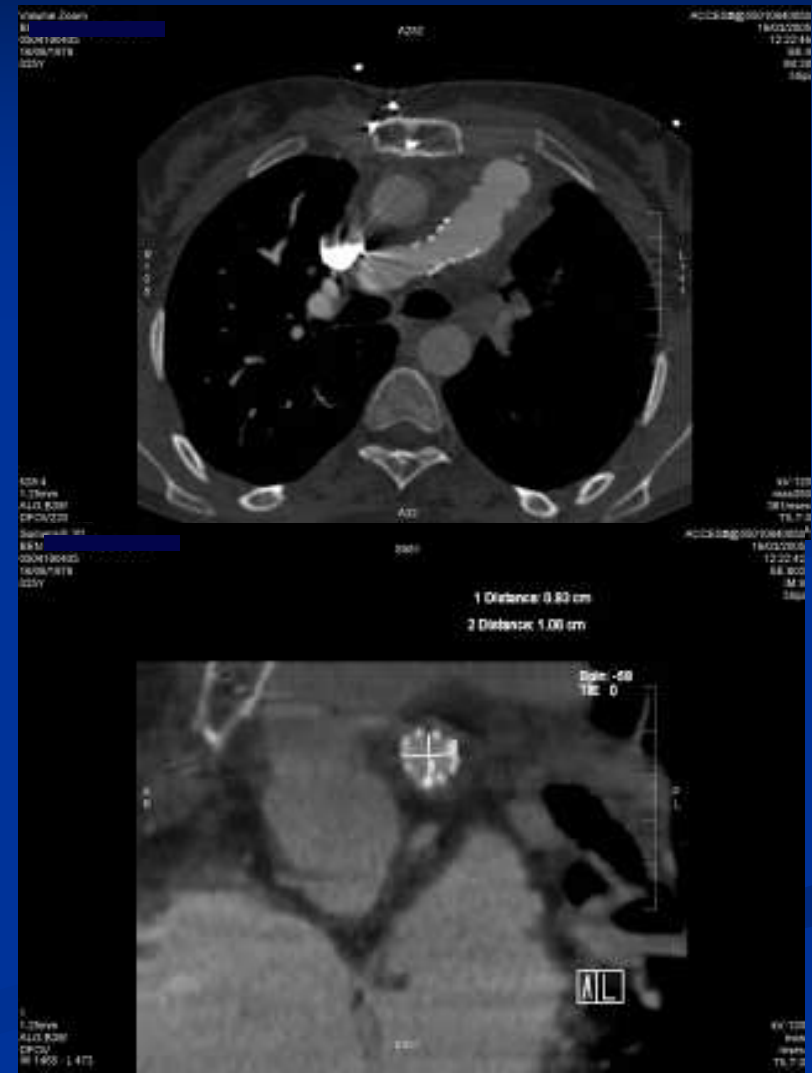




# Falot Post-op : qualité des AP+++

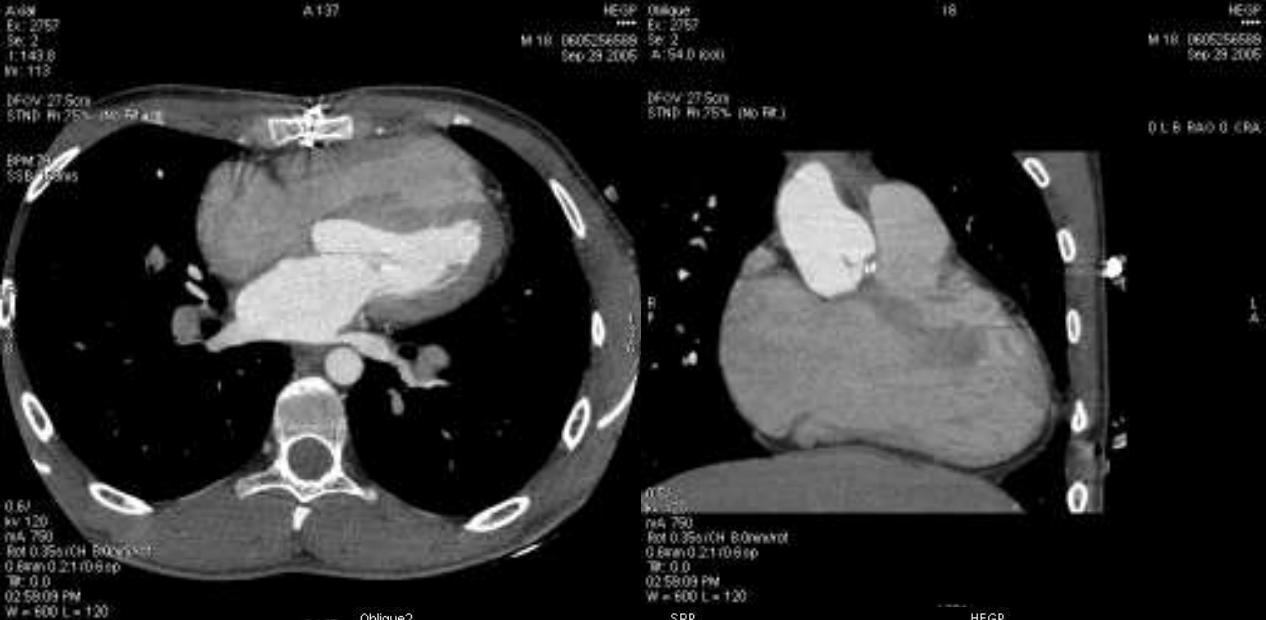


mars 2004



mars 2005

# FALLOT POST-OP



# Scanner dans les cardiopathies congénitales

- CIA
- Fallot natif et postop
- Transposition Gros vaisseaux : postop
- Atrésie Pulmonaire à Septum Ouvert
- Anomalies des artères coronaires
- Ventricule Unique
- Aorte : coarctation native, postop

# Transposition des gros vaisseaux

- **Définition** : La transposition complète des gros vaisseaux consiste en une concordance auriculo-ventriculaire mais une discordance ventriculo-artérielle
- Diagnostic anténatal
- Grossesse : Prise en charge dans une maternité spécialisée et centre de cardiopathie néonatale
- Switch artériel dans les dix premier jours de vie
- Survie à 10 ans 96%

# Switch artériel post-op : objectifs du scanner

- Anatomie des artères coronaires
  - À risque : les coronaires uniques et trajets entre les deux vaisseaux
  - Détection des sténoses proximales
    - mort subites, test d'ischémie difficile chez l'enfant
- Détection des sténoses pulmonaires
- Détection des dilatations de la racine aortique

# Switch artériel post-op



# Double discordance

Surface 7  
Ex: 1555  
Se: 3 +c  
Volume Rendering No cut

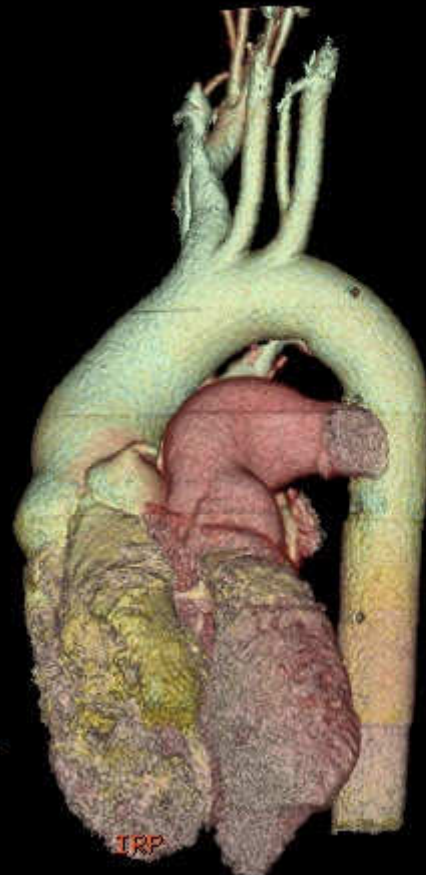
DFOV 26.0 cm  
STND Ph:75% (No Filt,)  
351/7

A  
R  
S

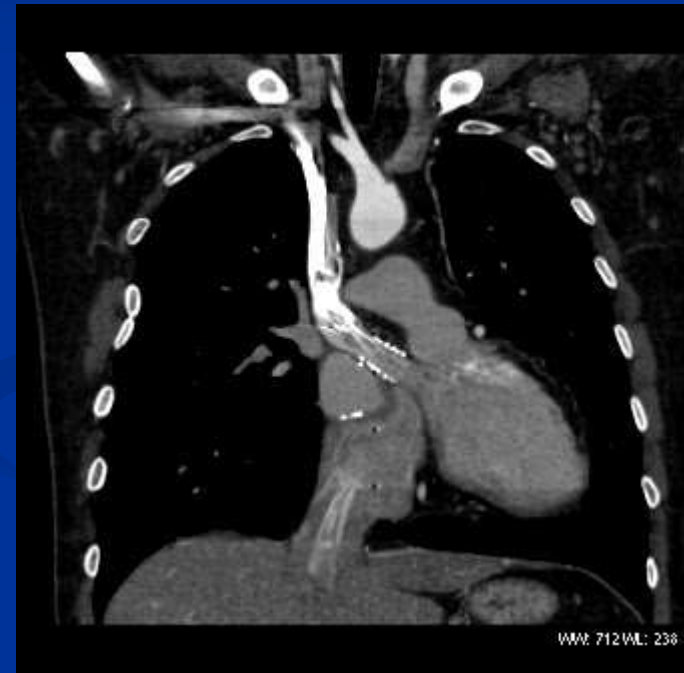
No VOI  
kv 120  
mA 715  
Rot 0,35s/CH 9,2mm/rot  
0,6mm 0,23:1/0,6sp  
Tilt: 0,0  
09:14:08 AM  
W = 1534 L = -255

SLA

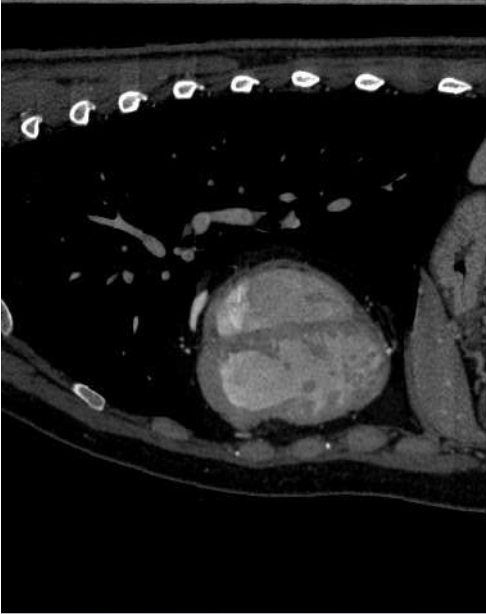
HEGP  
MACHET ERIC  
M 35 0403124179  
Jul 13 2005



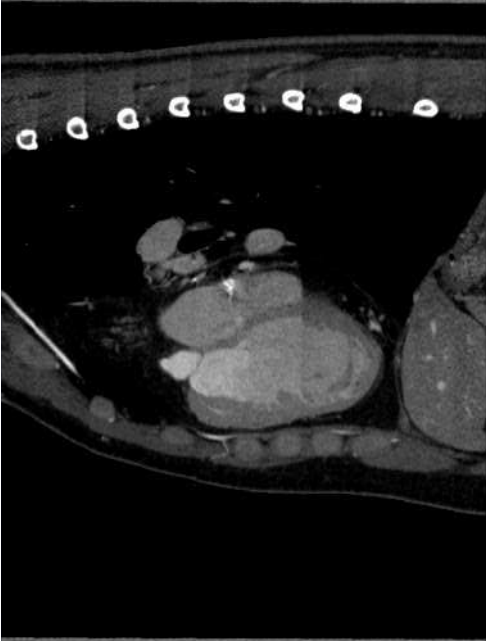
TRP







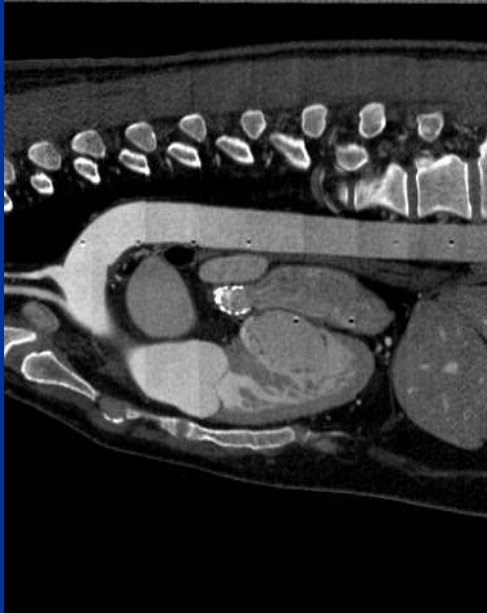
www.712wl.23



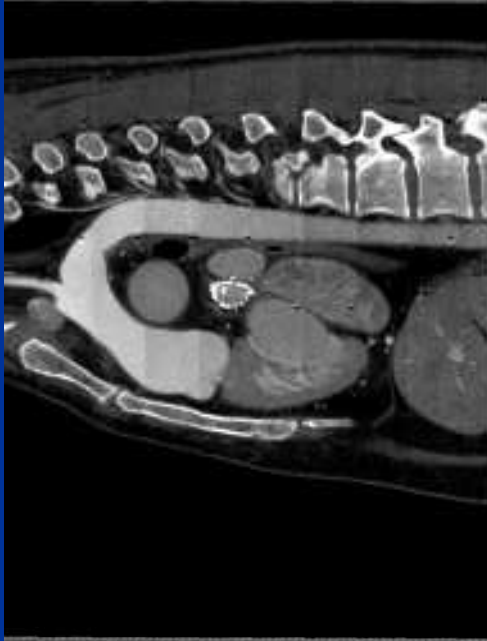
www.712wl.24



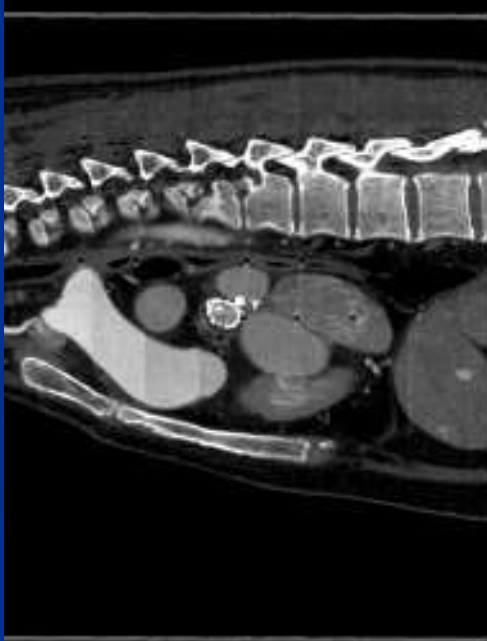
www.712wl.238



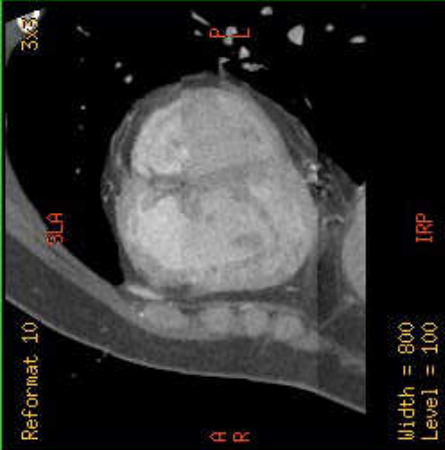
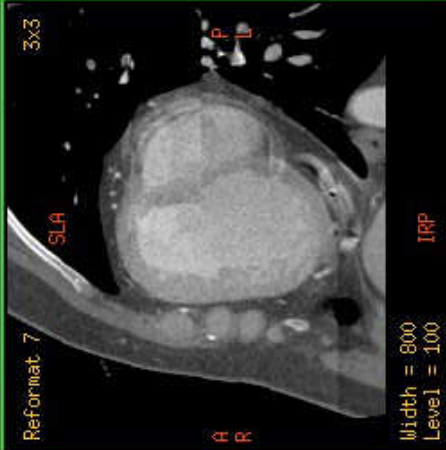
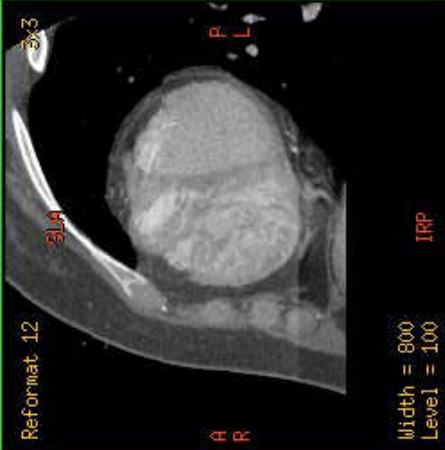
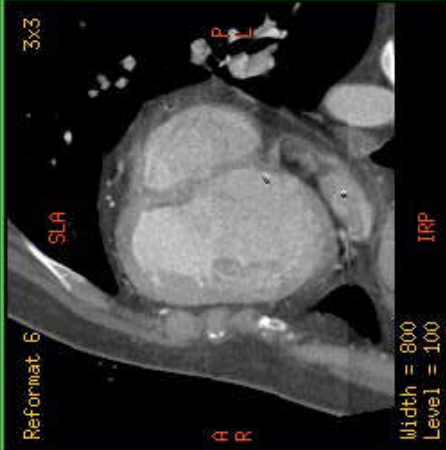
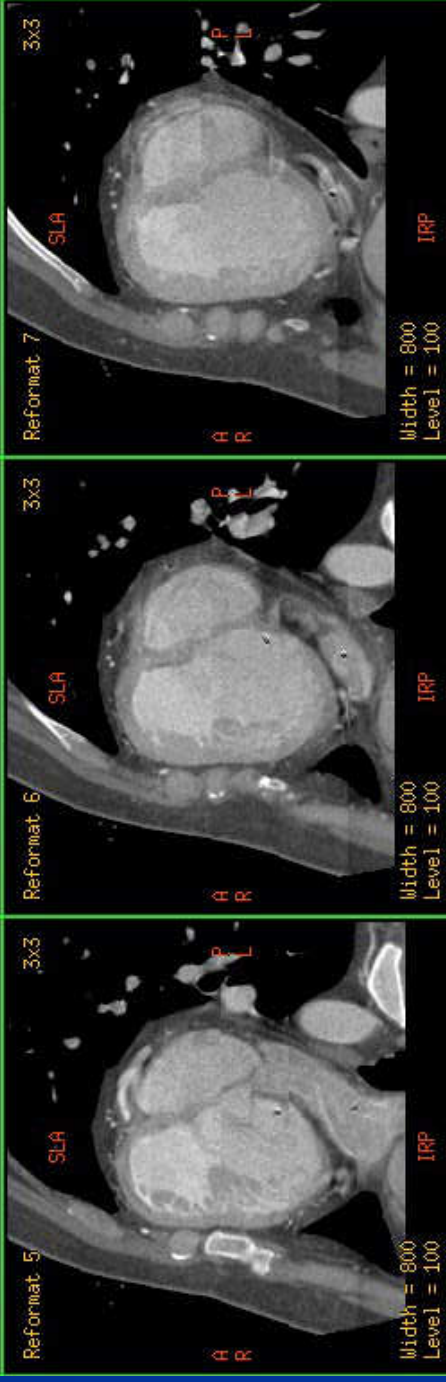
www.712wl.238

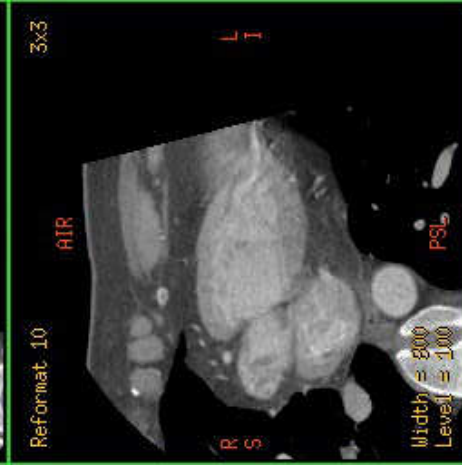
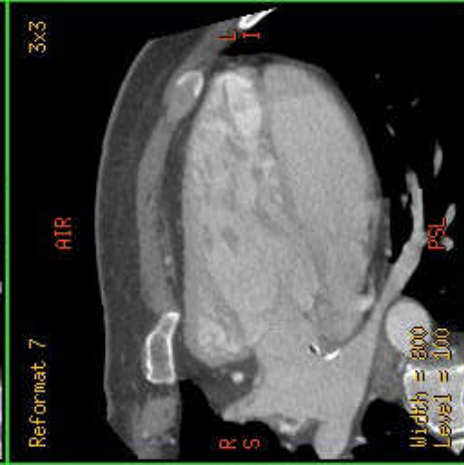
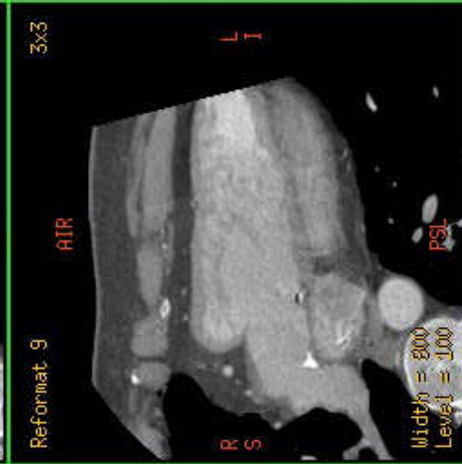
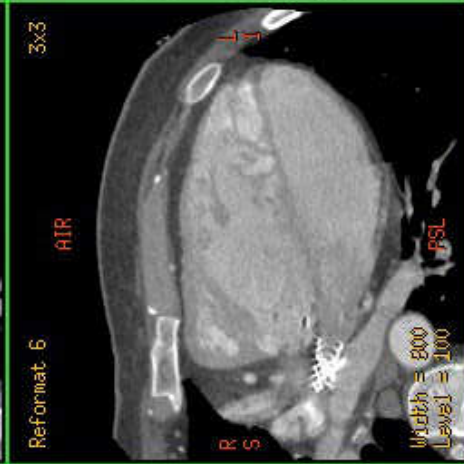
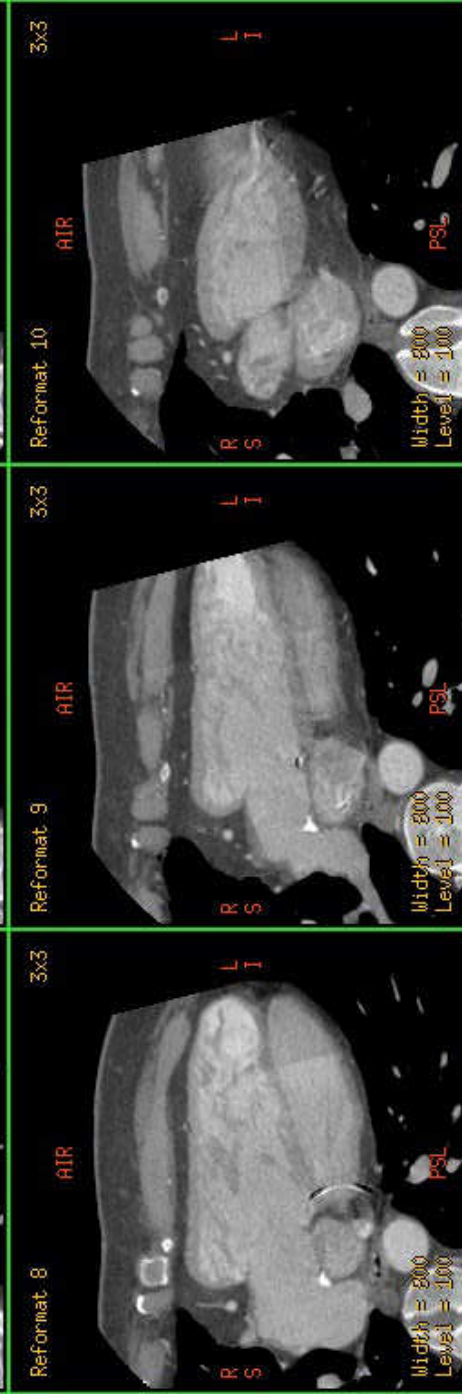
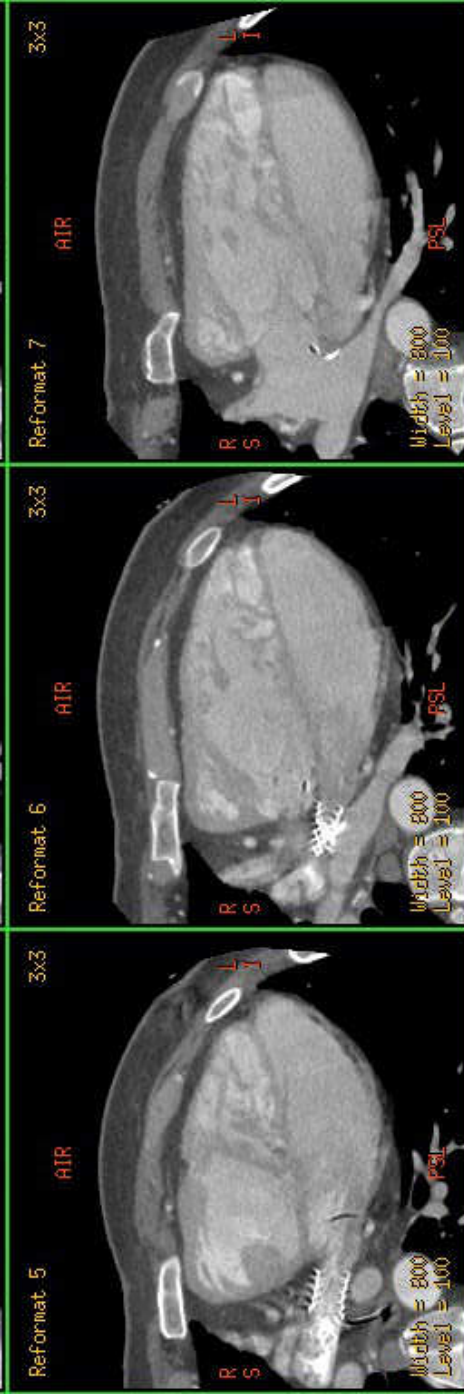


www.712wl.24



www.712wl.238





# Scanner

## dans les cardiopathies congénitales

- CIA
- Fallot natif et postop
- Transposition Gros vaisseaux : postop
- Atrésie Pulmonaire à Septum Ouvert
- Anomalies des artères coronaires
- Ventricule Unique
- Aorte : coarctation native, postop

# APSO



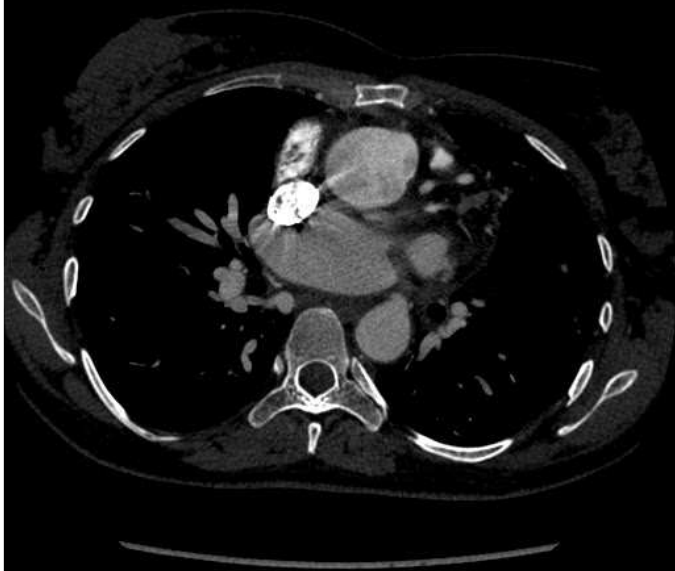
WW: 753WL: 317



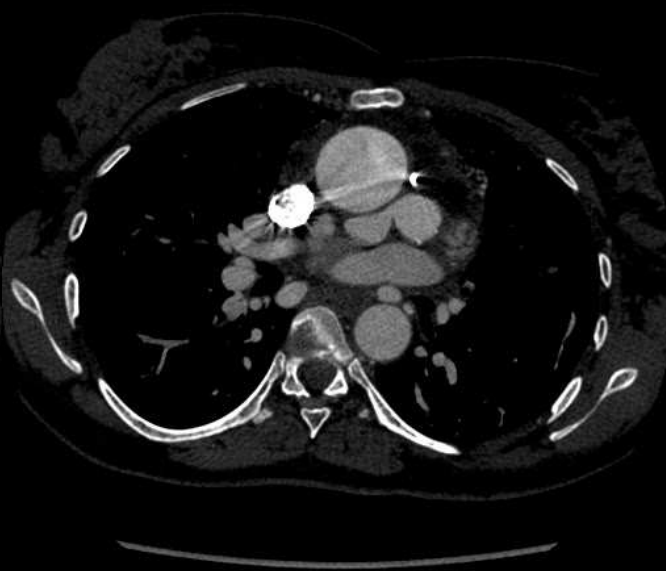
WW: 753WL:



WW: 753WL: 317



WW: 753WL: 317



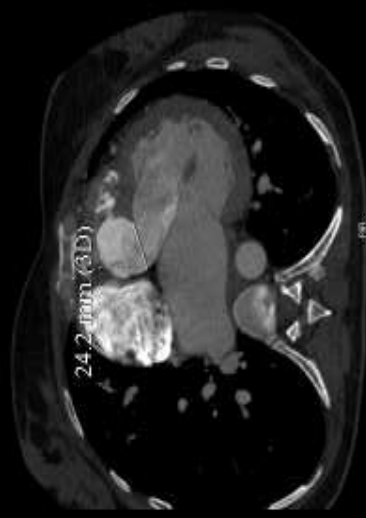
WW: 753WL: 317



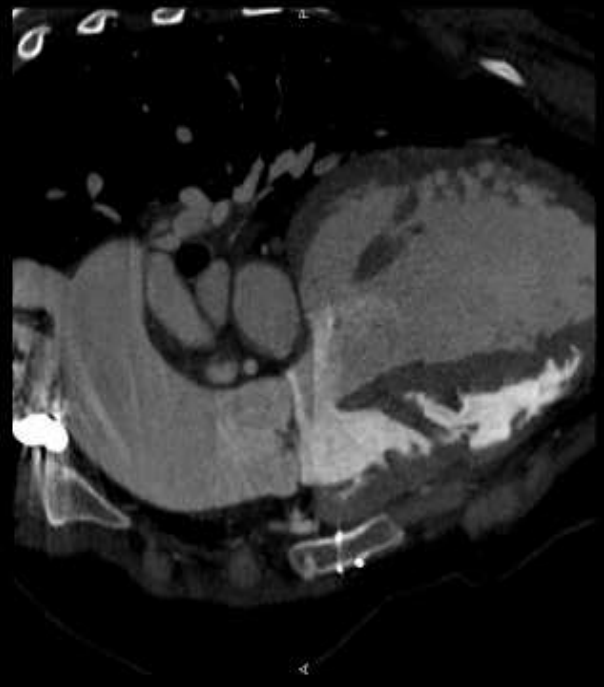
WW: 753WL: 317

Case 1  
Ex: 1703  
Sv: 2  
1:08:11.694  
EFOV 20.420  
STD PRV25 (no PR)

0.64  
Av: 130  
Rd: 0.3505CH 10.4mmDd  
0.89mm 0.251109190  
08:21.4 AM  
W = 1020 L = 993



Ex: 1703  
Sv: 2  
XQ: 114.0  
EFOV 20.1  
STD PRV25H



Av: 130  
mA: 735  
Rd: 0.3505CH 10.4mmDd  
0.89mm 0.251109190  
08:21.4 AM  
W = 1020 L = 993

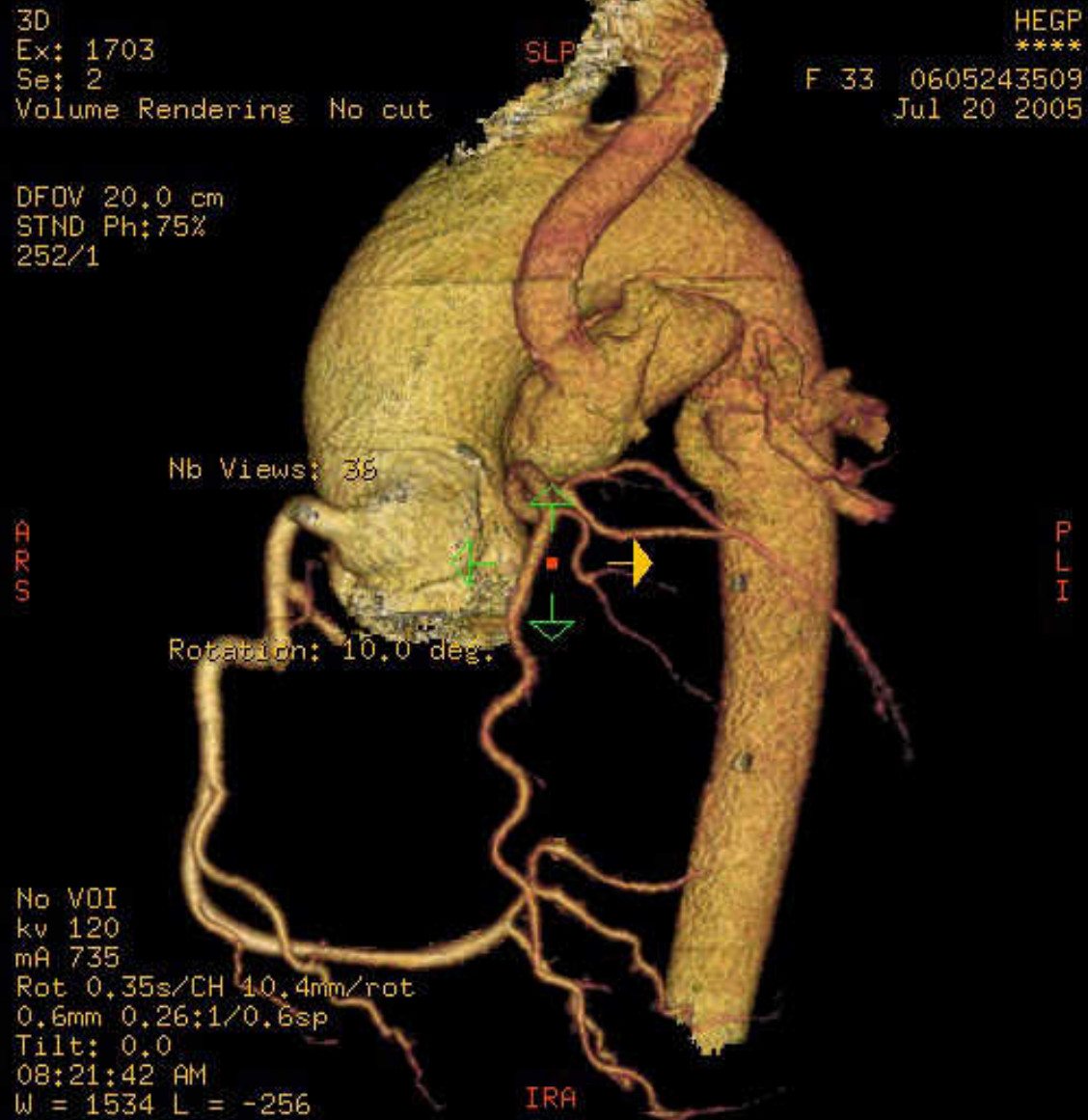
Case 1  
Ex: 1703  
Sv: 2  
1:08:11.694  
EFOV 20.420  
STD PRV25 (no PR)

WV = 1020 L = 993

Case 1  
Ex: 1703  
Sv: 2  
1:08:11.694  
EFOV 20.420  
STD PRV25 (no PR)

ASL

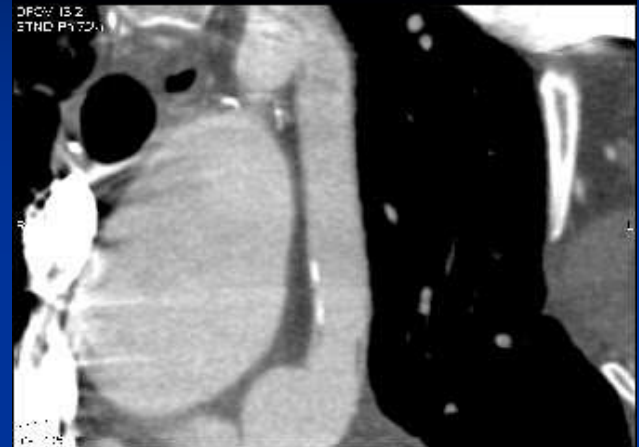
# APSO



Curve  
L: 1703  
Se: 2  
Page: 0000

5

HEGP  
RASLF LMAN  
- 07 0605243509  
Jul 20 2005



Curve  
L: 1703  
Se: 2  
Page: 0000

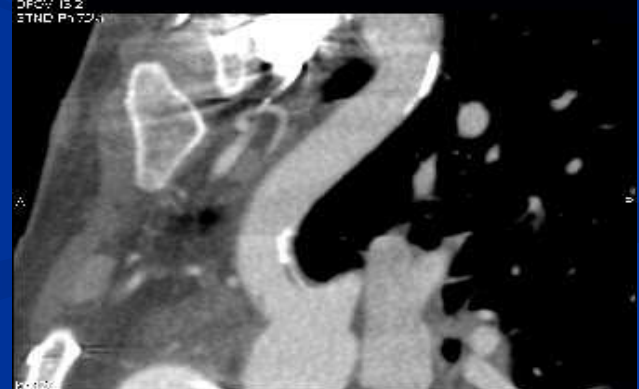
5

HEGP  
RASLF LMAN  
- 07 0605243509  
Jul 20 2005

Curve  
L: 1703  
Se: 2  
Page: 0000

5

HEGP  
RASLF LMAN  
- 07 0605243509  
Jul 20 2005

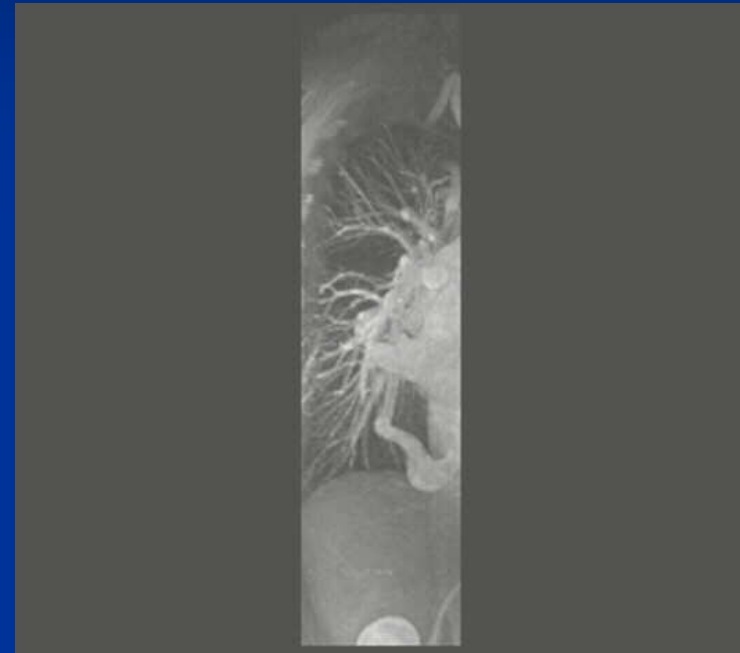
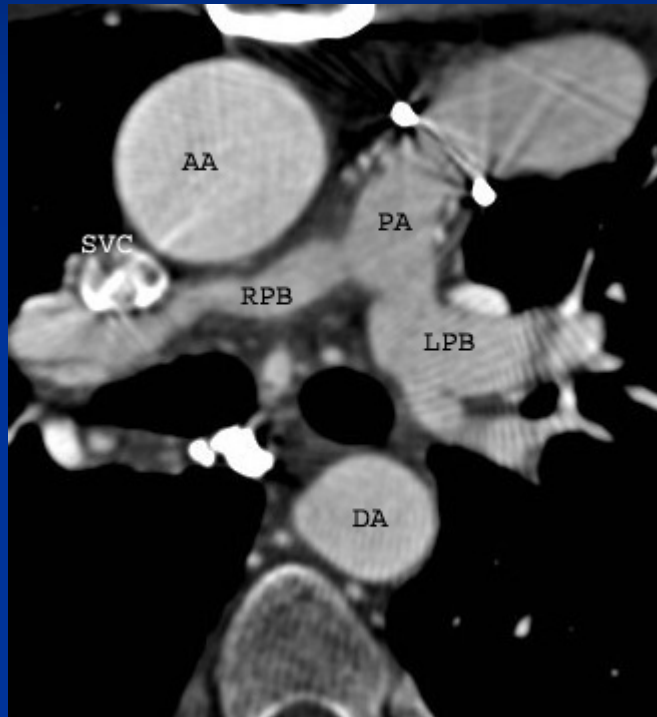


Curve  
L: 1703  
Se: 2  
Page: 0000

5

HEGP  
RASLF LMAN  
- 07 0605243509  
Jul 20 2005

# APSO Post-op



Surveillance de la qualité des AP après tube VD – AP  
Surveillance des dérivations cavo-pulmonaires  
de la circulation systémique



# Scanner

## dans les cardiopathies congénitales

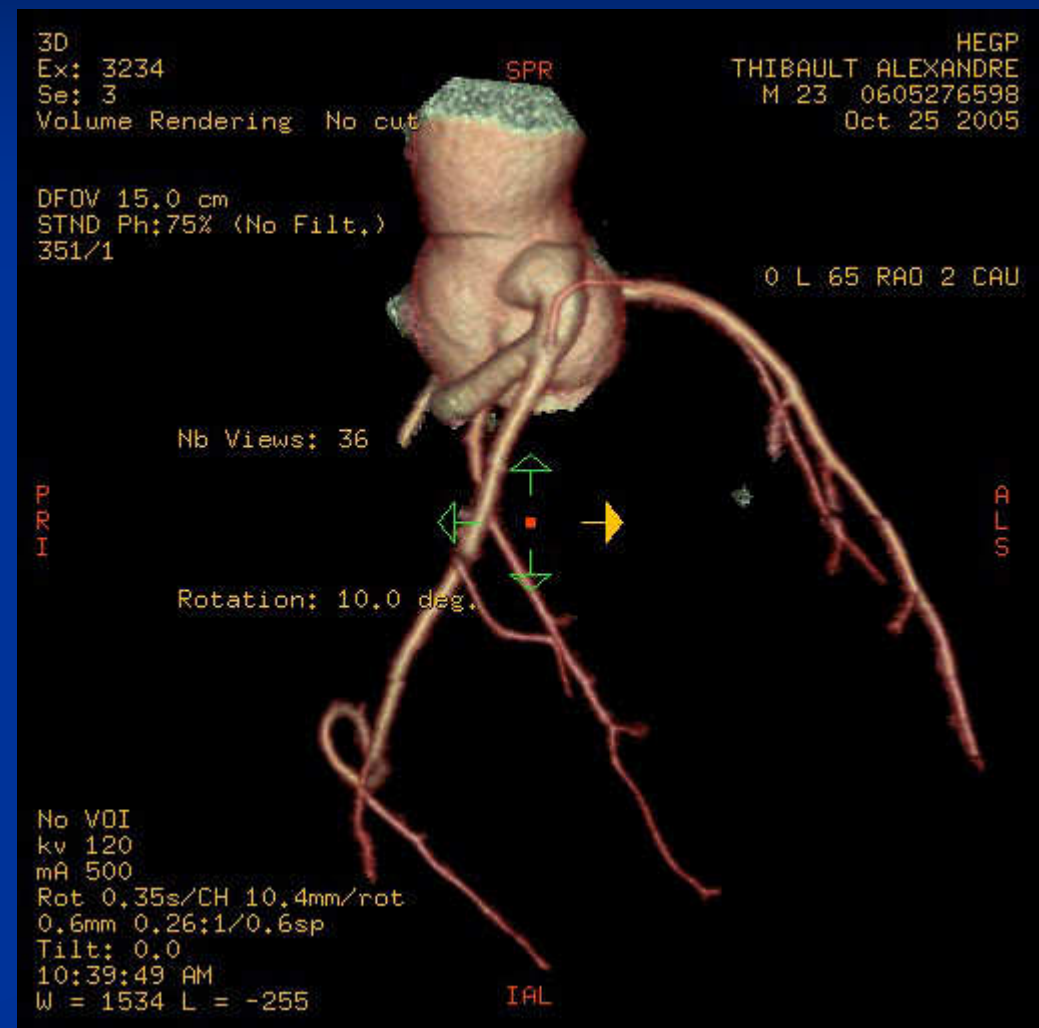
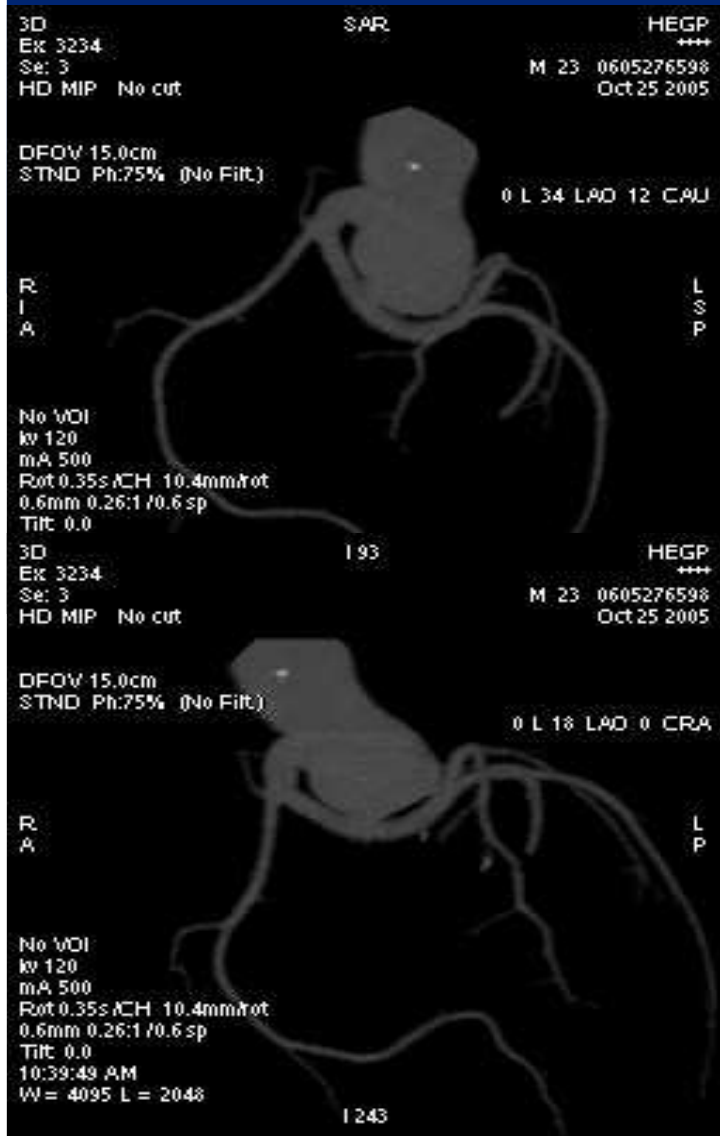
- CIA
- Fallot natif et postop
- Transposition Gros vaisseaux : postop
- Atrésie Pulmonaire à Septum Ouvert
- Anomalies des artères coronaires
- Ventricule Unique
- Aorte : coarctation native, postop

# ANOMALIES DES ARTERES CORONAIRES

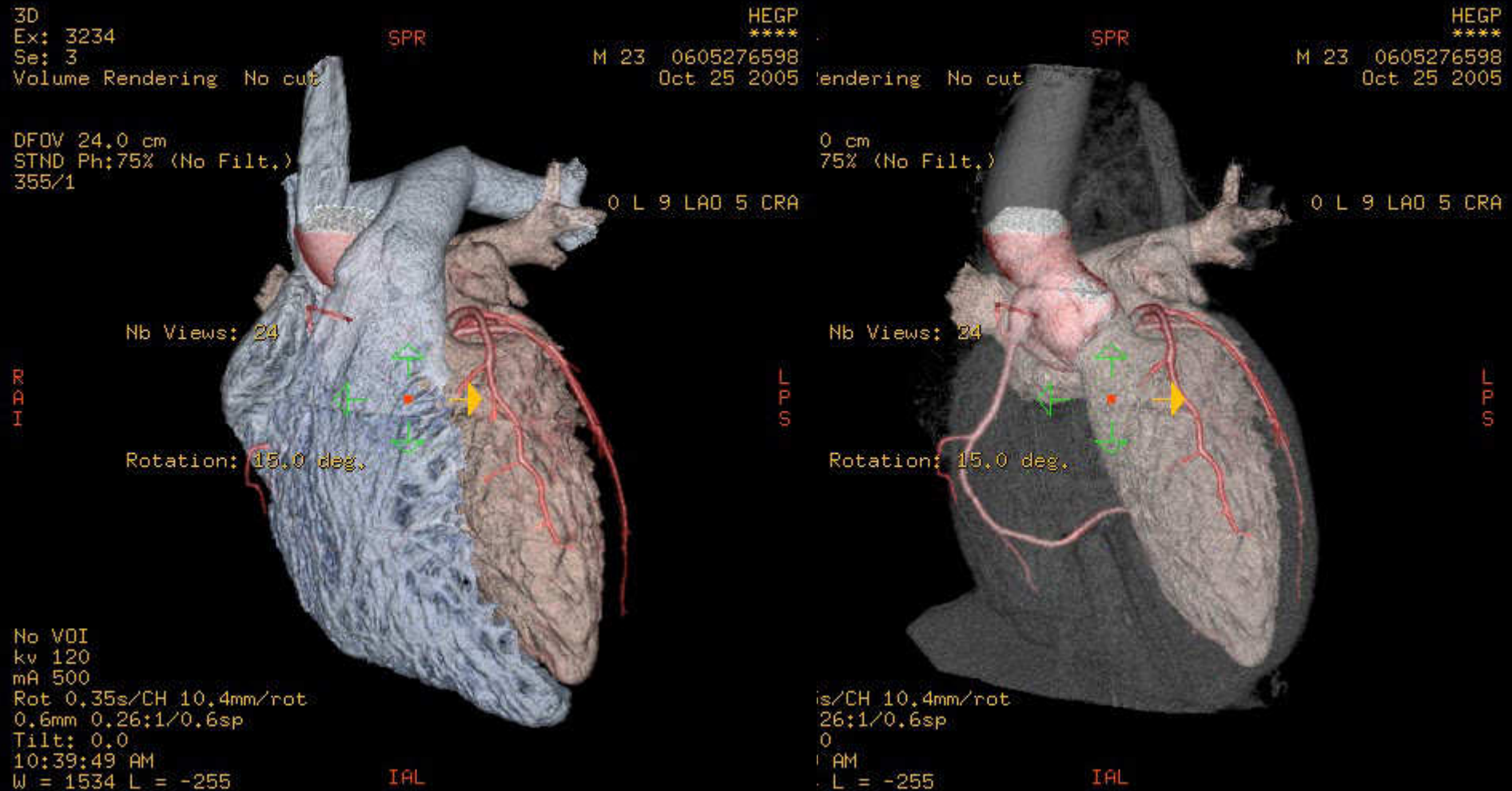
- Les anomalies des artères coronaires sont classifiées en anomalies de naissance, de trajet, de terminaison et de taille.
- 20% de ces anomalies ont des conséquences cliniques tels que l'ischémie myocardique ou l'IDM.
- Les techniques d'imagerie non invasive sont performantes dans le repérage des ostia coronaires ainsi que du trajet des artères coronaires ( passage d'une artère coronaire entre le tronc de l'AP et l'aorte).
- La détection d'anomalies coronaires est importante dans le planning chirurgical des Fallot et des TGV.



# ANOMALIES DE NAISSANCE DES CORONAIRES



# ANOMALIES DE NAISSANCE DES CORONAIRES



Patiente de 55 ans, asymptomatique sur le plan cardiaque chez qui on retrouve un souffle précordial.

Echocardiographie Normale.

TDM Cardiaque:



# Fistule coronaro-pulmonaire



3D  
Ex: 1704  
Set: 502 ke  
MIP: No cut. Grayscale

SRL

HEGP  
\*\*\*\*  
F 43 0605263713  
Jul 20 2005

DFOV 15.0 cm  
STND Ph:50% (No Flt.)  
518/1

0 L 67 LAU 11 CAU

No VOI  
kv 120  
mA 705  
Rot: 0.35s/CH 10.4mm/rot  
C:8mm 0.25fl/0.6sp  
Tilt: 0.0  
08:45:20 AM  
W = 1007 L = 614

IPR



# Fistule coronaro-pulmonaire

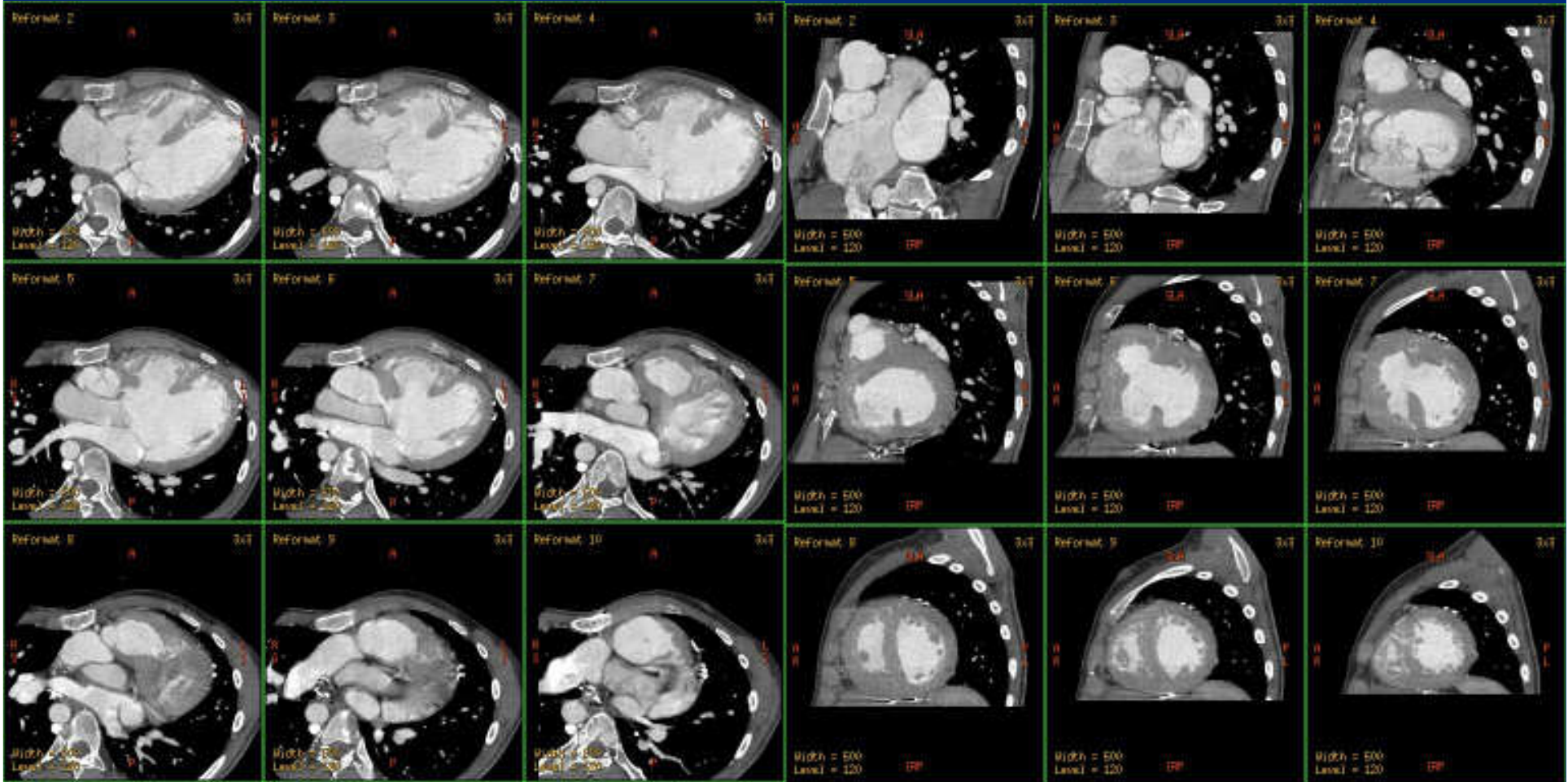


# Scanner

## dans les cardiopathies congénitales

- CIA
- Fallot natif et postop
- Transposition Gros vaisseaux : postop
- Atrésie Pulmonaire à Septum Ouvert
- Anomalies des artères coronaires
- Ventricule Unique
- Aorte : coarctation native, postop

# Ventricle Unique



# Ventricle Unique

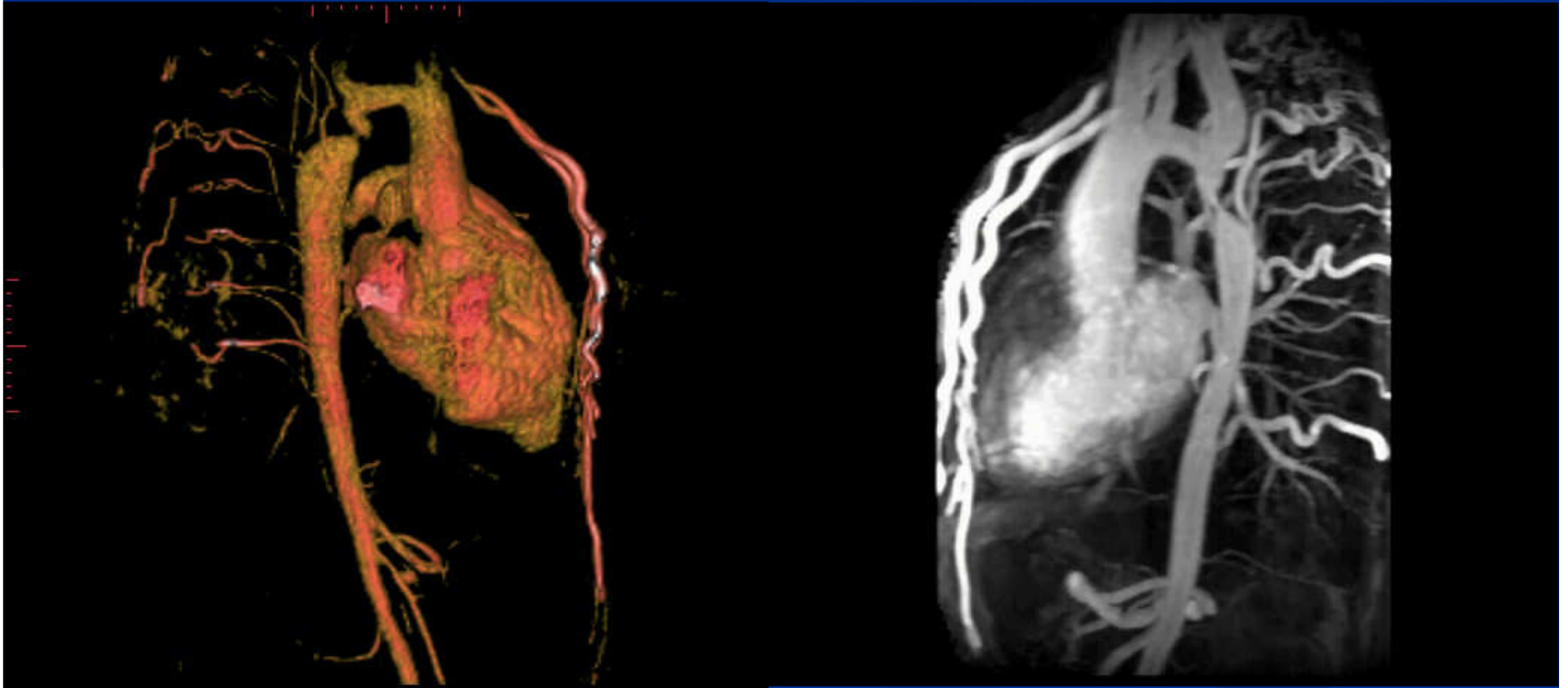


# Scanner

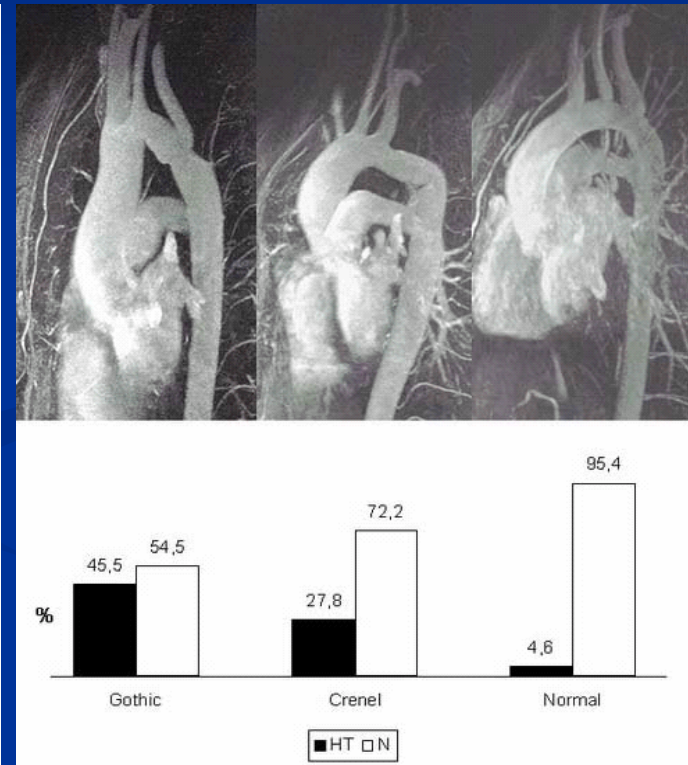
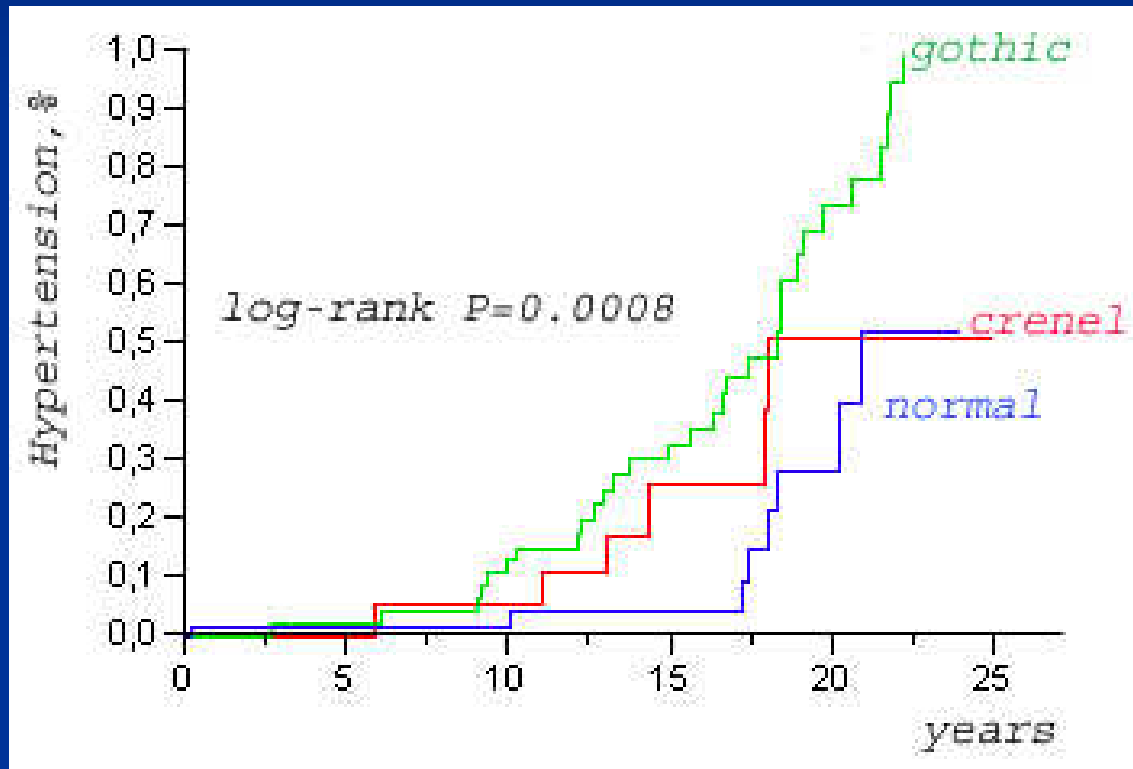
## dans les cardiopathies congénitales

- CIA
- Fallot natif et postop
- Atrésie Pulmonaire à Septum Ouvert
- Transposition Gros vaisseaux : postop
- Anomalies des artères coronaires
- Ventricule Unique
- Aorte : coarctation native, postop

# Aorte Congénitale: Native



# Geometry and Blood pressure at rest



Ou P. et al, Eur. Heart J. 2004

# CONCLUSION

- Avantages du scan vs IRM
  1. Réalisation rapide de l'examen.
  2. Moindre nécessité de sédation.
  3. Meilleure résolution spatiale.
  
- désavantages du Scan vs IRM
  1. Exposition aux rayons X.
  2. Utilisation de produit de contraste iodé.
  3. Absence d'information fonctionnelle.



# CONCLUSION

- L'évaluation tridimensionnelle précise des anomalies extracardiaques peut être réalisée de façon routinière dans les services qui en ont l'expérience avec le scan multicoupe chez les patients atteints de cardiopathie congénitale.
- L'exposition aux rayons X est la principale limitation (relative) de cette technique, en particulier chez les enfants et nouveau-nés, d'où la nécessité d'adaptation des protocoles pour limiter l'irradiation.